



TECHNISCHE HOCHSCHULE
OSTWESTFALEN-LIPPE
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES
AND ARTS

Ferkelkastration und Tierschutz

Die Alternativen aus der Sicht der Schlachtung und Verarbeitung
Prof. Dr. Achim Stiebing i. R.

13. August 2019, Mainz

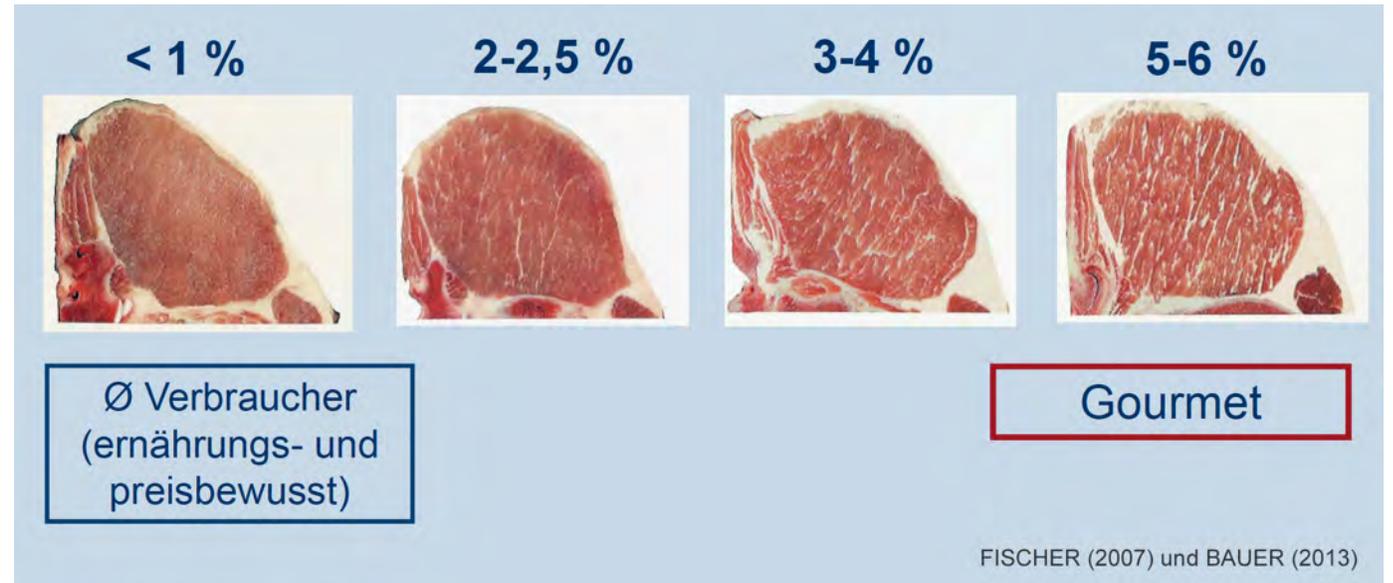
Schweinefleischqualität – Standard

■ Fleisch

- rosa bis rote Farbe
- große Muskelfülle (Magerfleischanteil)
- gutes Safthaltevermögen während Lagerung und Verarbeitung
- zart, saftig, artspezifisch aromatisch (IMF!)
- keine Aromaabweichungen

■ Fett

- weißes Fettgewebe
- feste, kernige Konsistenz
- hohe Oxidationsstabilität



Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration

■ Chirurgische Kastration unter Narkose

- Injektionsnarkose (kombinierte intramuskuläre Injektion)
 - Azaperon (Stresnil®): Neuroleptikum
 - Ketamin (Ursotamin®): dissoziatives Anästhetikum
- Inhalationsnarkose unter Vollnarkose (Isofluran)
 - Stand August 2019: Zustimmung Bundeskabinett zur Ferkelbetäubungssachkundeverordnung. Kern der VO ist eine Ausnahme vom Tierarztvorbehalt und die Notwendigkeit eines Sachkundenachweises. Bundesrat 20.09.19. Geplantes Inkrafttreten: 16.12.19

■ Ebermast

■ Immunokastration

- Zweimalige Impfung mit Injektion (Improvac®)

? „4. Weg“: Lokalanästhesie, die der Tierhalter selbst vor der Kastration durchführt

- Procain, Lidocain, weitere Wirkstoffe?
- breite Unterstützung in der Branche (Herriedener Erklärung vom 27.03.17)
- Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz lehnt Lokalanästhesie als Alternative zur betäubungslosen Ferkelkastration ab (26.06.17)
- QS- Positionspapier: Die Lokalanästhesie zur wirksamen lokalen Schmerzausschaltung bei der Ferkelkastration vom 18.04.18
- BMEL hat Studie zur Lokalanästhesie bei der Ferkelkastration beauftragt.

Vor- und Nachteile Ebermast aus Sicht der Landwirtschaft

Vorteile aus Sicht der Praxis	Nachteile aus Sicht der Praxis
Arbeitszeit-Einsparung durch Wegfall der Kastration	Höhere Anforderung ans Management (Aufstallung, Fütterung, Vermarktung)
Erfüllung von Tierschutzforderungen	Größere Unruhe im Stall
Verringerung von Infektionsquellen bei Ferkeln	Höhere Verlustraten
Höhere Zunahmen bei Saugferkeln	Geruchsabweichler
Bessere FVW	Abnahmegarantie (Mäster und Schlachthof)
Bessere Wirtschaftlichkeit (abhängig von Abrechnungsmasken)	

Nachteile Ebermast aus Sicht der Schlachtung

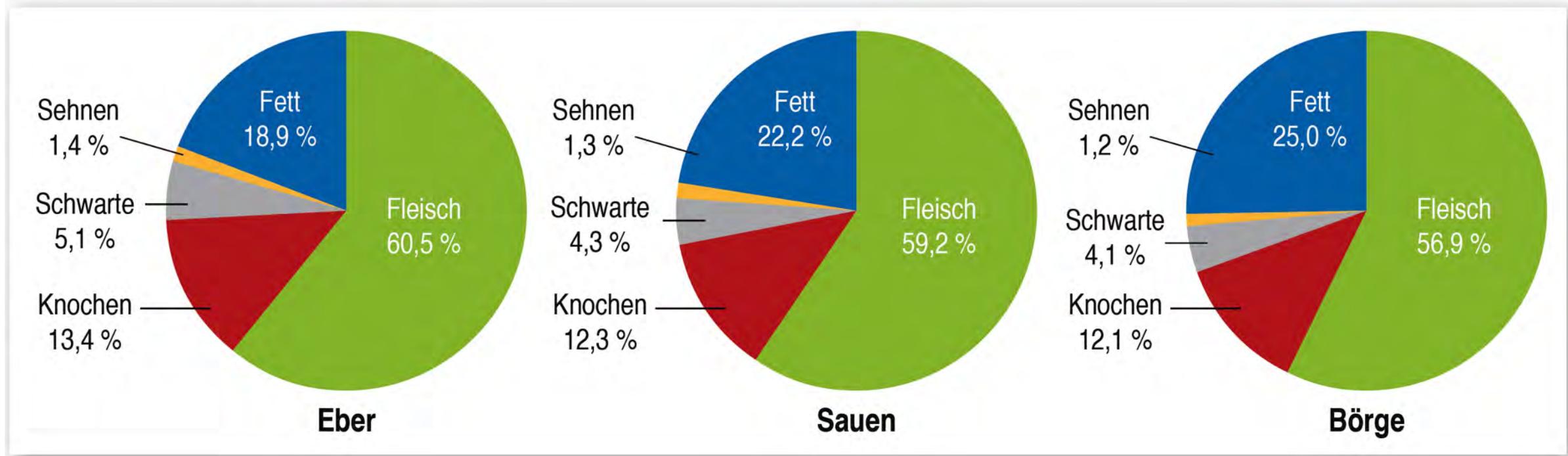
- ✓ **Höhere Anforderungen an Management**
 - Keine Ruhezeit, Schlachtung direkt vom Lkw
- ✓ **Höhere Personalkosten**
 - Zusätzlicher Arbeitsplatz Hodenentfernung
 - Sensorische Prüfer
- ✓ **Geruchsprüfung**
 - Sensorische Schulung der Prüfer
 - Tageszeitliche Schwankungen der Prüfer
 - "Ermüdung", Wechsel der Prüfer min. alle 30 min
- ✓ **Vermarktung**
 - Rückverfolgbarkeit
 - Discount Abnahme Sauen u. Eber
 - Einzelhandel unterschiedliche Forderungen
 - Fleischverarbeiter kein Eberfleisch



Bilder aus: LINDERMAYER et al. (2012)

Schlachttierkörper: grobgewebliche Zusammensetzung

Eber:Sauen:Börge n=79:79:83



Masteber:

Fleisch



Fett

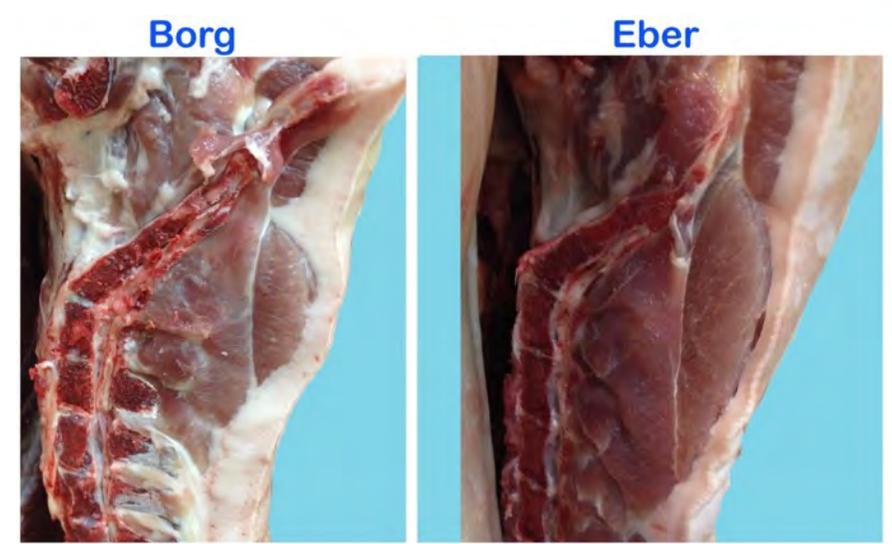


Knochen, Scharten, Sehnen



Schlachtkörperqualität

Improvac A: 2. Impfung 5 Wochen vor Schlachtung
Improvac B: 2. Impfung 8 Wochen vor Schlachtung



Parameter	chirurgisch kastriert	Improvac A	Improvac B	Eber
	n = 88	n = 82	n = 79	n = 88
Schlachtkörpergewicht (kg)	99,0	101,4	99,6	101,0
MfA (%)	56,7	59,4	58,2	60,2
Fleischmaß (mm)	66,2	64,2	66,4	63,2
Speckmaß (mm)	17,2	14,0	15,6	12,8

Teilstückanteil

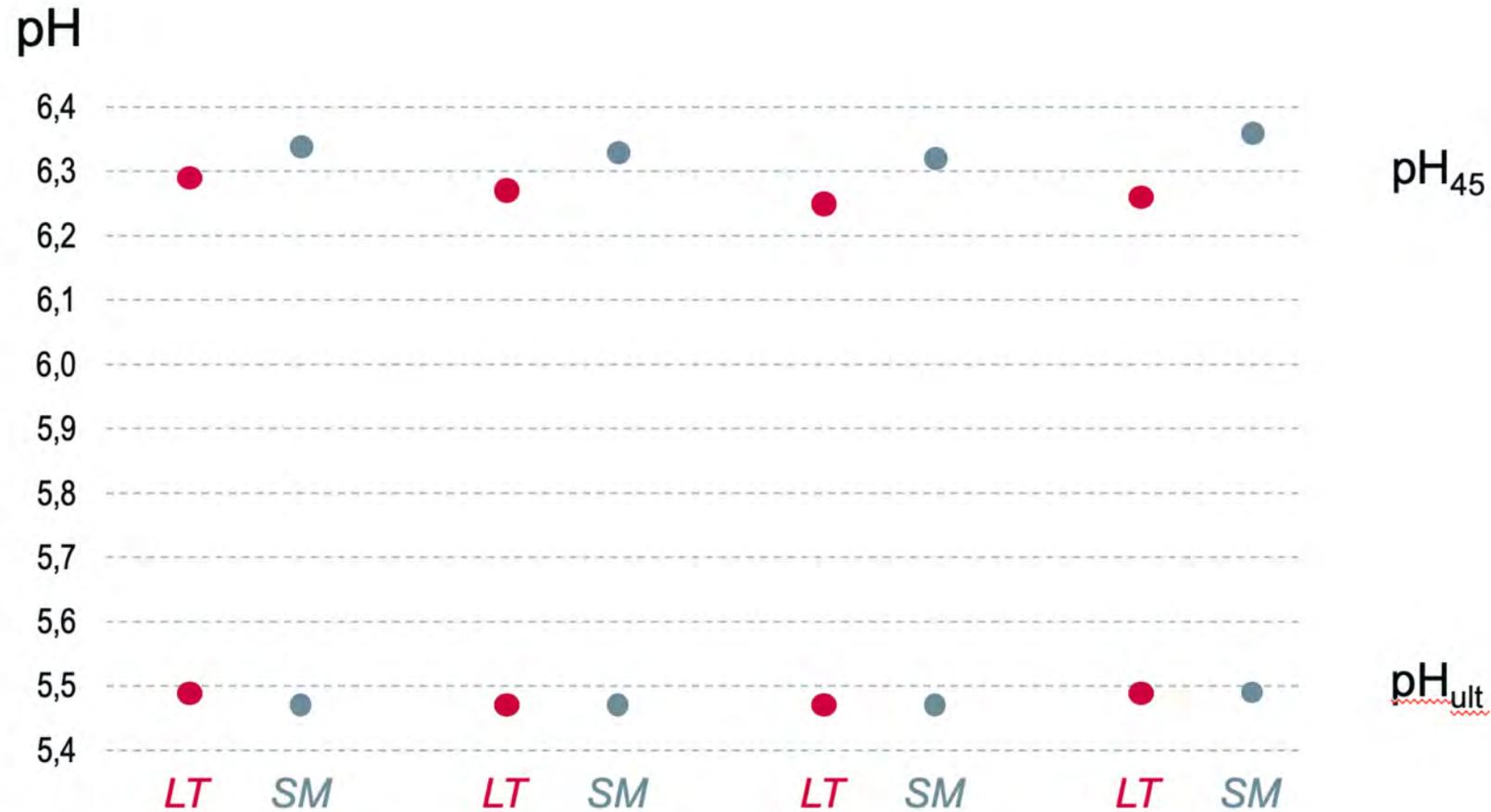


	Kastraten (n=23)	Immuno- Kastraten (n=36)	Weibliche (n=24)	Eber (n=35)
Schinken	25,0	24,9	25,0	24,7
• Muskel	65,6	69,3	70,5	73,1
• Unterhautfett	21,3	17,5	17,0	13,3
• Intermusk. Fett.	5,3	5,2	4,7	4,7
• Knochen	7,8	8,1	7,9	8,9
Filet	1,2	1,3	1,4	1,4
Kotelettstrang	19,0	18,3	18,3	17,5
• Rückenspeck	29,6	27,4	23,4	21,3
• Kotelett	70,4	72,6	76,6	78,7
Kamm	9,0	9,2	9,1	9,6
Schulter	13,7	14,0	13,7	14,4
Bauch	8,8	8,8	8,6	8,2
Flomen	2,1	1,7	1,6	1,2
Vorderfuß	5,2	5,3	5,2	5,6
Hinterfuß	2,9	3,1	3,0	3,5
Kopf	7,7	7,5	7,7	7,9
andere Teilstücke	7,6	7,6	7,9	7,2

- Teilstückanteile etwas geringer (außer Schultergürtel)
- wertvolle Teilstücke: mehr Muskelfleisch, weniger intramuskuläres Fettgewebe
- Muskelfaserstruktur grober

pH-Werte

LT= Brustkotelett (*M. longissimus thoracis*); SM: Oberschale (*M. semimembranosus*)



keine Unterschiede!

Börge
(n=23)

Immuno-Kastraten
(n=36)

Weibliche
(n=24)

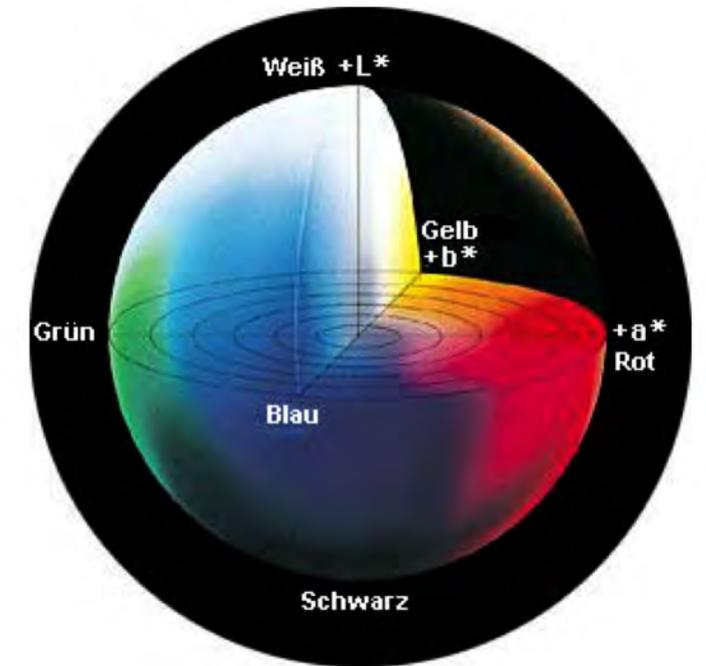
Eber
(n=35)

Fleischfarbe Schweinelachs (Anschnitt)

Least square means of the meat quality variables^A.

	CM	IM	FE	EM	p-value
pH45LT	6.29	6.27	6.25	6.26	0.85
pH45SM	6.34	6.33	6.32	6.36	0.87
pHuLT	5.49	5.47	5.47	5.49	0.25
pHuSM	5.47	5.47	5.47	5.49	0.39
ECuLT (mS)	4.49	4.69	4.51	4.35	0.75
ECuSM (mS)	7.10 ^{ab}	6.79 ^{ab}	8.09 ^a	6.03 ^b	0.023
L*	48.62^a	48.84^a	47.89^{ab}	47.02^b	0.0045
a*	5.76^b	6.39^{ab}	5.87^b	6.60^a	0.0050
b*	1.38	1.61	1.25	1.33	0.24
COLOUREJC	2.83	2.78	2.90	2.91	0.43
Marbling NPPC	1.83 ^a	1.41 ^{ab}	1.38 ^{ab}	1.33 ^b	0.02
IMFSM (%)	2.47 ^a	2.07 ^{ab}	1.72 ^b	1.84 ^b	0.0028

<u>Börge</u>	<u>Immuno-Kastraten</u>	Weibliche	Eber
(n=23)	(n=36)	(n=24)	(n=35)



[GISPERT et al., 2010]

Fettqualität

Improvac A: 2. Impfung 5 Wochen vor Schlachtung

Improvac B: 2. Impfung 8 Wochen vor Schlachtung

signifikante Unterschiede:

FS %	C16	C18	C18:1	C18:2	C18:3	C20	C20:1	C20:2	C20:3+4	C24
Improvac A	25,6	14,8	38,7	12,9	0,79	0,18	0,79	0,55	0,45	0,08
Improvac B	25,6	14,8	39,4	12,1	0,76	0,18	0,81	0,52	0,43	0,08
Eber	24,4	13,7	39,1	14,6	0,94	0,16	0,74	0,60	0,52	0,10
Kastraten	26,0	15,1	40,0	11,0	0,70	0,20	0,85	0,49	0,39	0,07

Eber:

Polyenfettsäuren_{gesamt}: 16,6 %

Oxidationsstabilität geringer

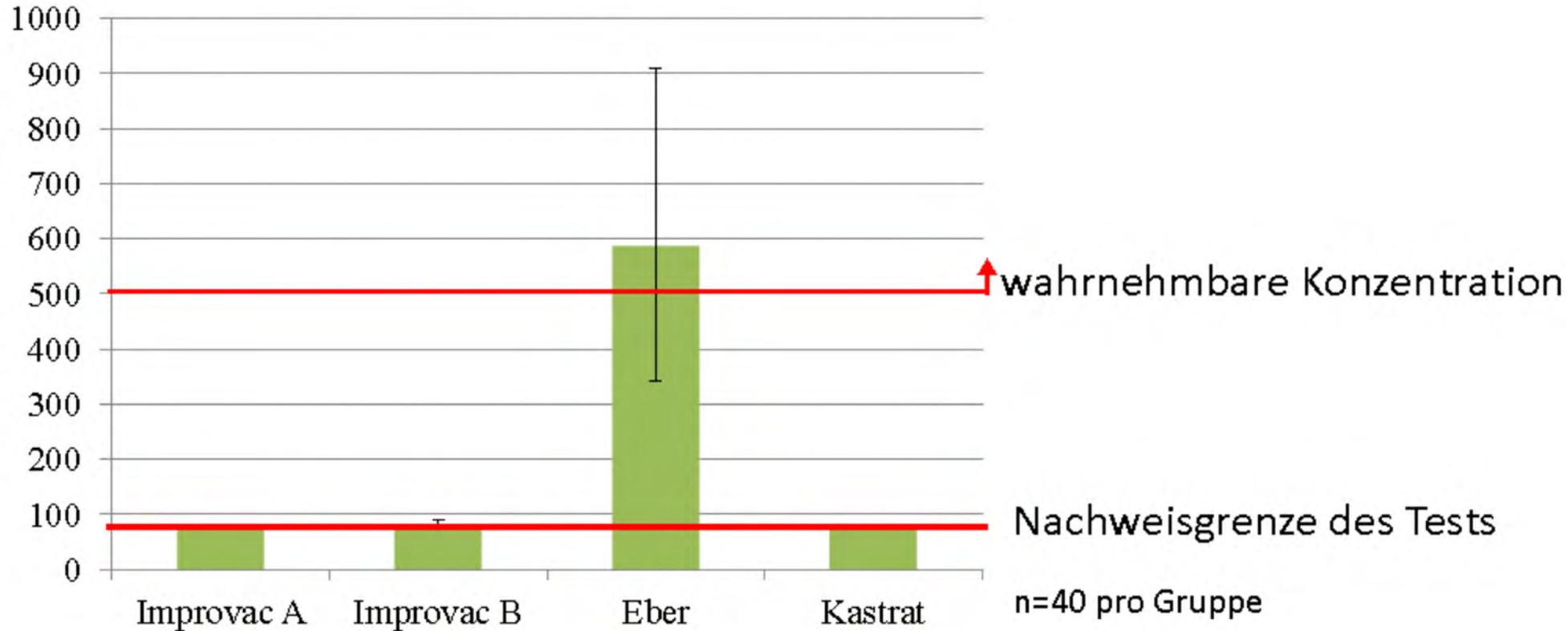
gesättigte FS: stets niedrigste Werte

weichere Konsistenz

(SATTLER et al. 2013)

Rückenspeck

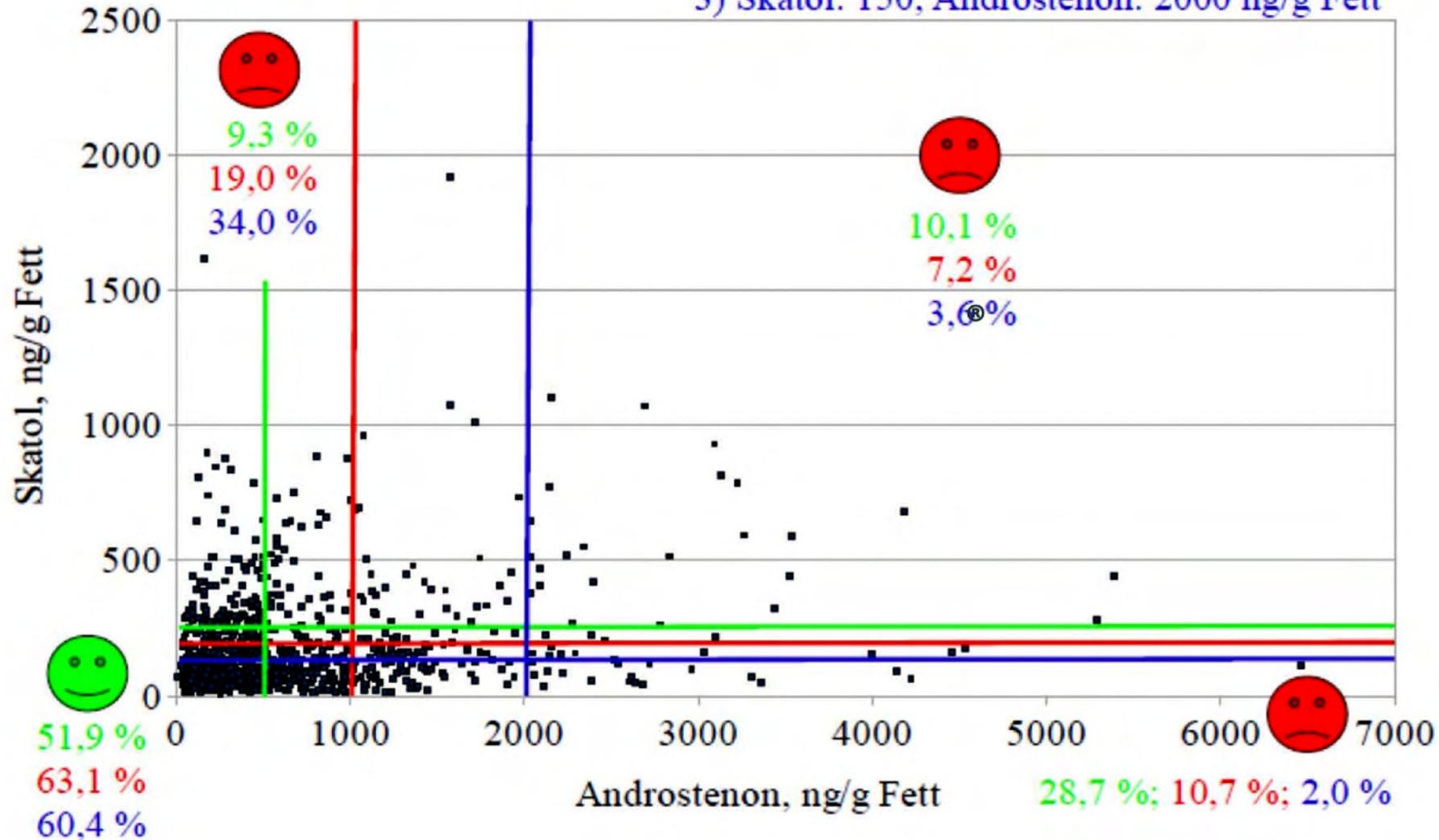
Androstenon ng/g



A = 2. Impfung 5 Wochen vor Schlachtung
B = 2. Impfung 8 Wochen vor Schlachtung

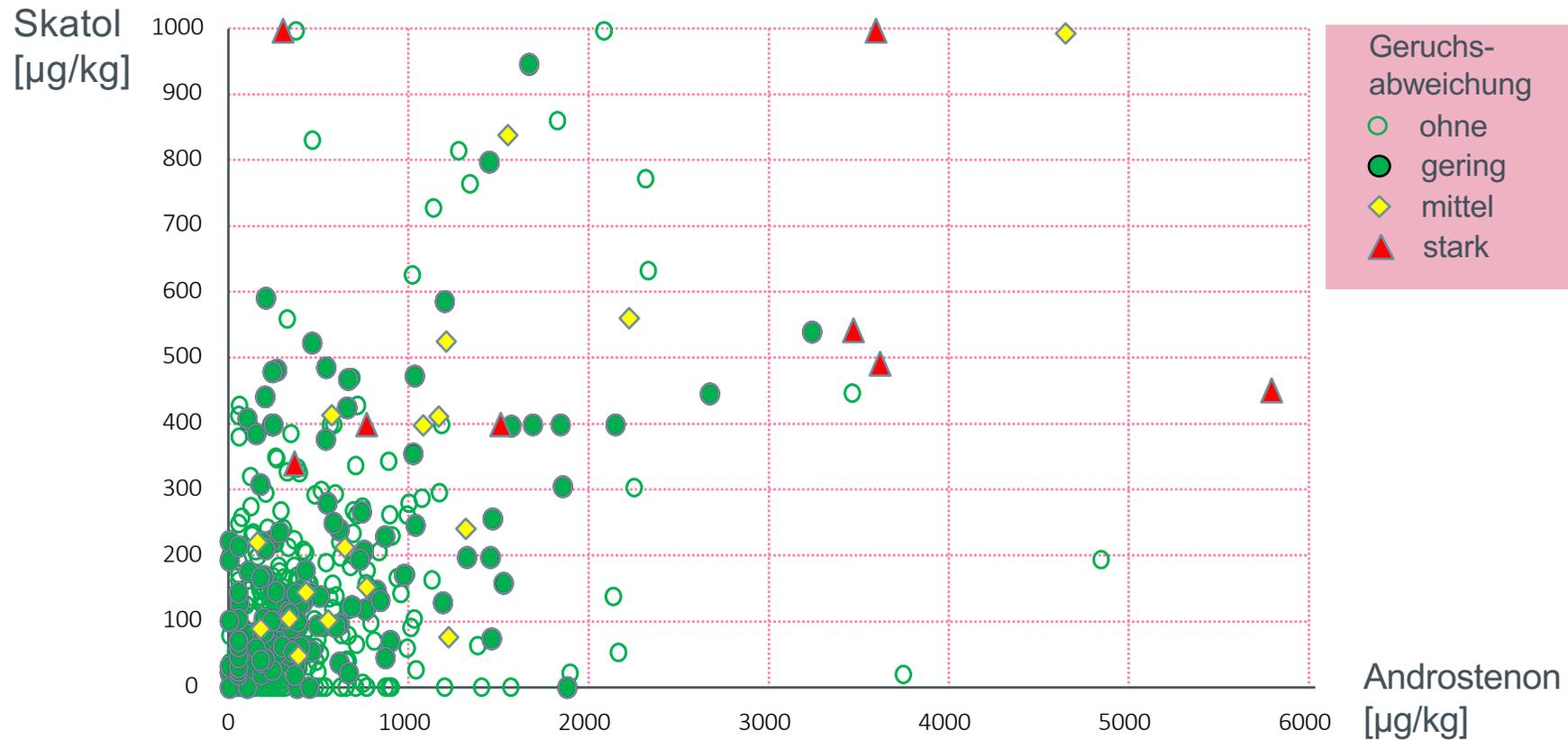
Androstenon und Skatol im Rückenspeck von Ebern (N=1010)

- 1) Skatol: 250; Androstenon: 500 ng/g Fett
- 2) Skatol: 200; Androstenon: 1000 ng/g Fett
- 3) Skatol: 150; Androstenon: 2000 ng/g Fett



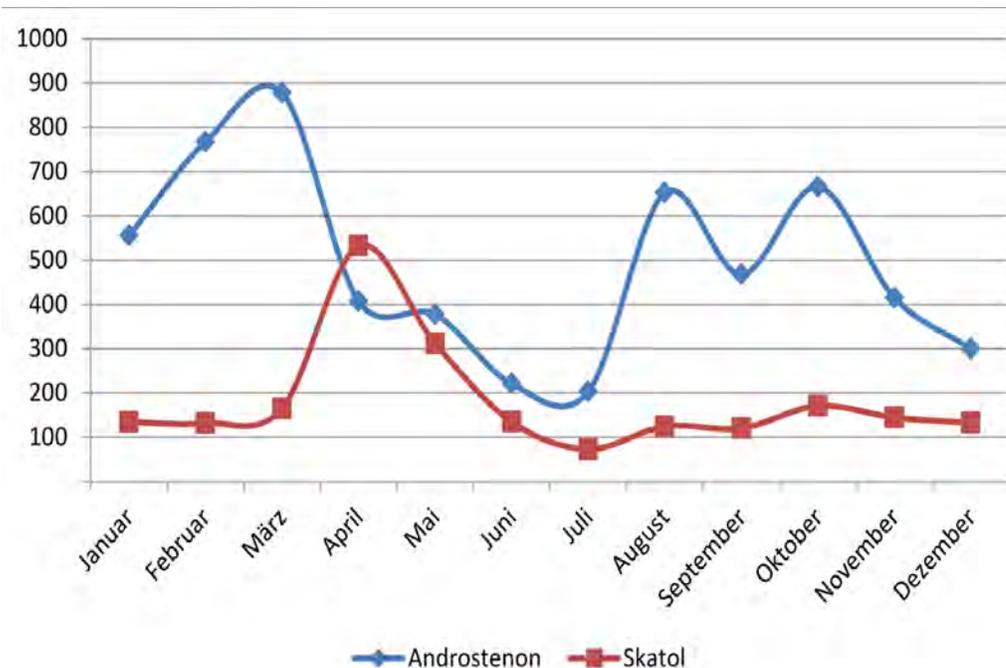
Wahrnehmung Bio-Eber Geruchs- und Geschmacksabweichung

- Sensorische Bewertung, Androstenon- und Skatolgehalte von Nackenspeck von Eberschlachtkörpern (n = 488)



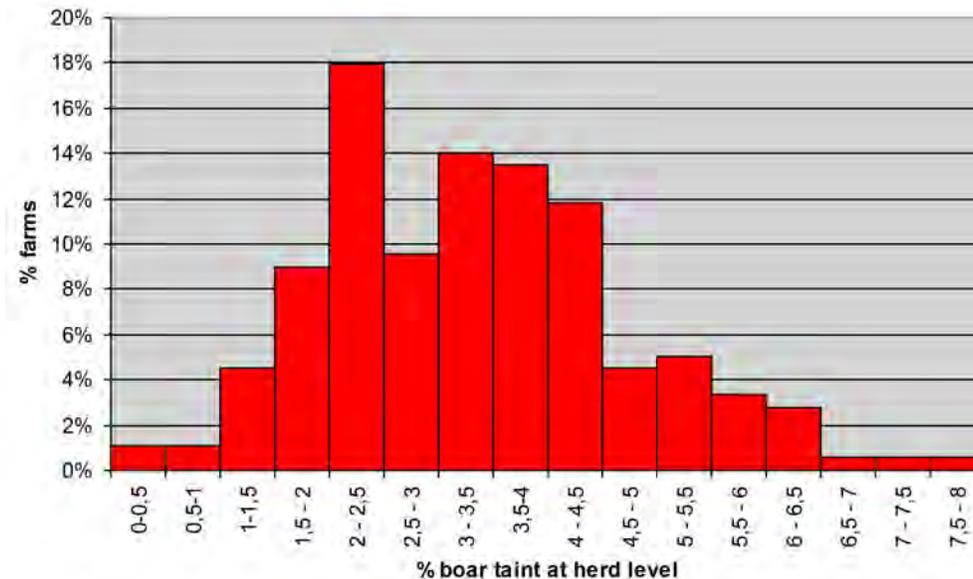
Schwankungen

- Androstenon- und Skatolgehalte unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen



(MEYER et al., 2013)

- Intensität des Ebergeruchs abhängig vom Herdenmanagement



(SCHWEER, 2013)

➡ Verbraucher erwarten gleichbleibende Qualität der Produkte

☞ Auswertungsstudie experimenteller Arbeiten: Zeitraum 30 Jahre;
Durch Vielzahl unterschiedlicher Untersuchungsparameter (Rasse,
Teilstücke, Zubereitungen, Erzeugnisse) und sensorischer Methoden nur
eingeschränkt vergleichbar.

- Geruch und nicht der Geschmack ist ausschlaggebend
- Sensivität von Frauen ist höher
- Akzeptanz ist abhängig von Androstenon- und Skatolgehalt, wobei Skatol entscheidender ist für Prüfpersonen mit geringerer Wahrnehmung von Androstenon.
- Androstenon sensitive Verbraucher haben eine deutlich geringere Akzeptanz
- Kochmethoden und –bedingungen beeinflussen die Wahrnehmung
- unzureichende Korrelation zu chemischen Analysenwerten
- die Vielzahl der Studien erlaubt bisher nicht die Festlegung eines zu akzeptierenden Schwellenwertes.

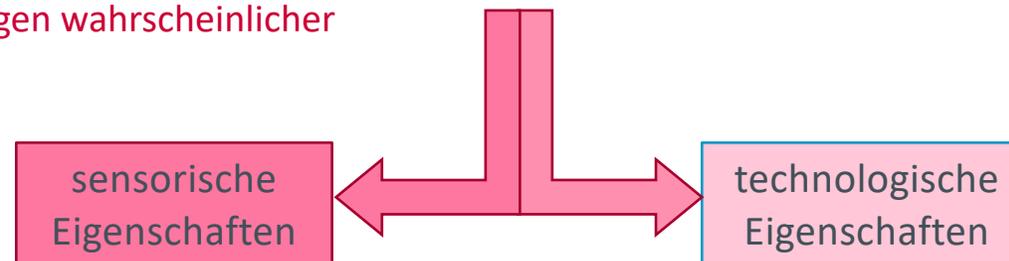
Eberfleisch – Eigenschaften

Fleisch

- größere Muskelfülle
- Teilstückanteile verändert
- etwas dunklere Farbe
- verminderter intramuskulärer Fettgehalt
- grobere Muskelstruktur

Fett

- Rückenspeck dünner
- Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren höher
- Fettgewebe weicher und oxidationsinstabiler
- Geschmacks- und Geruchsabweichungen wahrscheinlicher



Eberfleisch: Sensorische Erkennung in Fleischerzeugnissen (Dreieckstest)

Produkt	Androstenon		Skatol	
	Anzahl Dreiecke	richtig erkannt	Anzahl Dreiecke	richtig erkannt
Rohschinken				
Nußschinken	45	18	45	18
Schinkenspeck	50	23*	50	23*
Bauchspeck	45	19	45	18
Kochschinken				
Ober-/Unterschale	60	28*	60	29*
Formschinken	75	34*	65	28
Rohwurst				
33 % Rindfl., 67 % Schweinefl.	60	37*	55	26*
100 % Schweinefl.	55	50*	45	22*
	Texturunterschiede			
Brühwurst				
Leberkäse (gebacken)	55	23	60	21
Brühwurst (undurchlässiger D.)	65	39*	45	27*
Brühwurst (durchlässiger D.)	65	23	70	23
Wiener (Warmverkostung)	51	27*	42	18
Konserven				
Wiener (Warmverkostung)	40	14	27	11
Brühwurst 110°C	75	31	50	24*
Brühwurst 120°C	50	19	50	20
Kochwurst				
Leberwurst	50	20	27	11
Leberwurst 110°C	60	37*	50	24*
Leberwurst 120°C	65	47*	50	20
	Texturunterschiede			

P* = 0,05 %

A. Kontrolle (Börge):
Androstenon frei; Sk arm

B. Eber:
Androstenon im Mittel 0,7 [µg/g Fett]

C. Börge u. Eber:
Skatol im Mittel 0,12 [µg/g Fett]

- keine Erzeugnisgruppe zum Maskieren geeignet
- Wiederfindung von AN und SK wird begünstigt durch
 - Fettgehalt
 - undurchlässige Wursthüllen
 - Warmverzehr

(KLETTNER UND KÜHNE, 1992)

Untersuchungen mit geruchsaktiven Eberfleisch

■ Ziel:

- Einfluss verschiedener Herstellungsverfahren auf "Eberaroma"
- Verarbeitungseigenschaften von Eberfleisch

■ Rohmaterial:

- Börge, vs geruchsaktive Eber (Duroc; Androstenon 2 bzw. 4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Fett; Skatol 0,04 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Fett)

■ Geprüfte Erzeugnisse

- Kochpökelwaren (geräuchert, ungeräuchert)
- Rohpökelwaren (schimmelgereift, geräuchert)
- Rohwürste (schimmelgereift, geräuchert)
- Brühwürste (Frischware, Konserven, Dosenwürstchen)
- Leberwürste (Frischware (Kunst- und Naturdarm), Konserven)



UNIVERSITÄT HOHENHEIM



■ Wahrnehmung/Akzeptanz

- Sensitive Personen: geringe Konzentrationen
- Unempfindliche Personen: Bewertung teilweise positiver als Kontrolle
Maskierung durch Rauch und Gewürze möglich

■ Unbefriedigende Korrelation Sensorik / Analytik

■ Verarbeitungseigenschaften von Eberfleisch

- Festigkeit bei Rohwurst z. T. geringer
- schimmelgereifte Rohwürste geringere Wahrnehmung
- wasserdampfdurchlässige Därme geringere Wahrnehmung
- nach Hoherhitzung z. T. intensivere Wahrnehmung
- „Verschnitt“ kein sinnvolles Konzept
- Voraussetzung: „geruchsneutrales“ Fleisch und Fettgewebe

Projekt „Eber im Verbund“ (2811OEO74)



Ziel der Untersuchungen war die Entwicklung eines Konzepts für die Erzeugung, Schlachtung und Verarbeitung ökologisch erzeugter Eber entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Zeitraum 2013-2016)

- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen:
Referat Ökologischer Land- und Gartenbau (Dr. K. Kempkens)
- Hochschule Ostwestfalen-Lippe,
Institut für Lebensmitteltechnologie.NRW (Prof. Dr. M. Upmann, Prof. Dr. A. Stiebing)
- Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften:
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung, (Prof. Dr. Ute Knierim)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

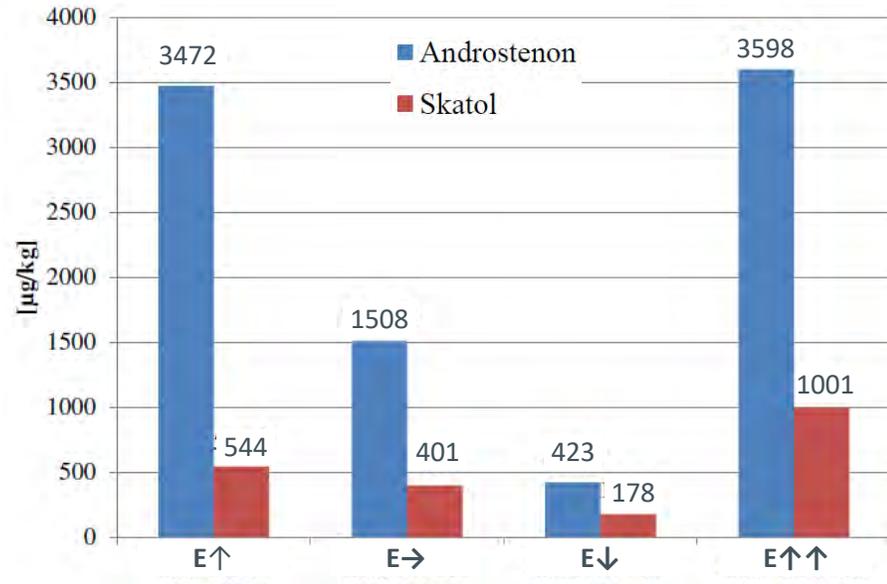
BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft

Schlachtung und Verarbeitung von Bio-Ebern

- Bildung Sensorikpanel
- Etablierung und Validierung chemischer Analyseverfahren
- Sensorische Detektionsverfahren
- **Tierkörpermonitoring** im Schlachthof
 - Ausprägung AN- und SK-Gehalte
 - Geruchsdetektion
- **Verarbeitungseignung**
 - bei Fleischzubereitungen und -erzeugnissen
 - mögliche Geruchsminderungen durch
 - Würzen
 - Marinieren
 - Fermentieren
 - Räuchern
 - Pökeln
 - Erhitzen

Marinieren versch. Fleischteilstücke aus Bio-Eberfleisch



Lachs / Nacken / Bauch

- Barbecue- und Kräuter-Knoblauch-Marinade
- maskierende Wirkung auf Ebergeruch möglich
- unterschiedliche Wahrnehmung der Probanden
- maskierende Wirkung **nicht ausreichend** für hochbelastetes Fleisch

➔ Ablehnung durch Verbraucher kann nicht ausgeschlossen werden!

(TEGELER und UPMANN, 2015)

Bio-Fleischerzeugnisse aus Eberfleisch



(HÖLSCHER und UPMANN, 2015)

Bio-Fleischerzeugnisse aus Eberfleisch



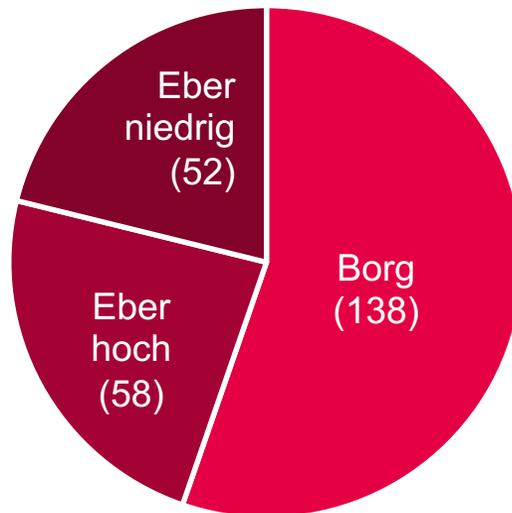
Prozentualer Anteil der Prüfer, die verarbeitete Erzeugnisse entsprechend der Intensität der Androstenon- und Skatolbelastung der Rohstoffe richtig zugeordnet haben

Produkt	Anz. Prüfer	richtig erkannt					
		Anteil Prüfer in %					
Brühwurst							
Aufschnitt 1	8	75	} AN: <1.000 1.000 - 3.000 >3.000 Kontr. AN: 3.472 3.598 SK: 544 >1.000				
Wiener Würstchen 1	9	100					
Aufschnitt Knobl.	5	80					
Wiener Würstchen Knobl.	7	86					
Aufschnitt Ingwer	5	80					
Wiener Würstchen Ingwer	7	86					
Rohwurst							
schnittfest	6	67	} Kontr. AN: 1.317 3.598 SK: 241 >1.000				
streichfähig	7	100					
Kochwurst							
Leberwurst	5	40	} Kontr. AN: 1508 3.598 SK: >400 >1.000				
Kochpökelware							
Kochschinken	6	83	} Kontr. AN: 383 423 1.317 1.508 3.598 SK: 47 178 241 >400 >1.000				
Rohpökelware							
Lachs (NaCl)	8	87	} AN: 359 383 3.472 3.621 5.801 SK: 341 47 544 493 453 AN: 359 3.472 3.621 5.801 SK: 341 544 493 453				
Nacken (NaCl)	8	87					
Lachs (NaCl+NPS; 1:1)	8	50					
Nacken (NaCl+NPS; 1:1)	8	38					

Salami

	Androstenon [µg/kg]	Skatol [µg/kg]
Borg	n.a.	n.a.
Eber niedrig	193	43
Eber hoch	1220	75

Beliebtheitstest „Hansetag Lemgo“ (n=246)



(HÖLSCHER und UPMANN, 2015)

1. Mastbedingungen:

- Häufigkeit Geruchsabweichungen (insges. 1,4 %) in konventioneller und ökologischer Haltung ähnlich
- Skatol stärker Betriebsabhängig

2. Verarbeitungsbedingungen

- Gering- und mittelgradige Geruchsabweichung:
 - Maskierung in Grenzen möglich (Rauch, Würzung, Mischung, ...)
 - Produktgruppe: Nicht stückig, geringer Fettgehalt, Kaltverzehr
- Hochgradige Geruchsabweichung:
 - Genussuntauglichkeit wegen „ausgeprägtem Geschlechtsgeruch“ [VO (EG) 854/2004, Anh. Kap. V Nr. 1 p)] gerechtfertigt

Verarbeitungseigenschaften von Improvac[®] geimpfter Eber

■ Schlachttermin Juli 2011

- Je 5 Hinterviertel von geimpften und weiblichen Tieren

■ Schlachttermin Juli 2012

- Oberschalen, Unterschalen, Schulter, Leber, Backe, Bauch, Deckelfett, Rückenspeck von vielen Tieren (geimpft und weiblich)

■ Schlachttermin Juni 2013

- je 30 Unterschalen von geimpften und weiblichen Tieren (gleicher Mäster)

■ geprüfte Erzeugnisse

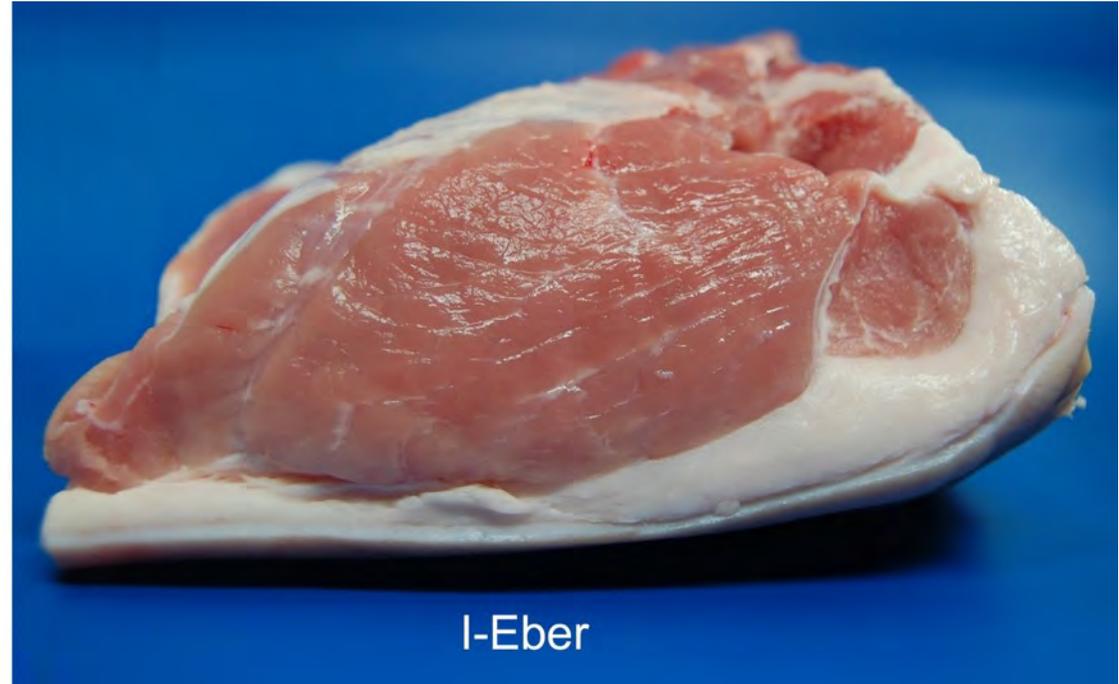
- Kochschinken
- Rohschinken
- Rohwurst (Salami)
- Kochwurst (Leberwurst)
- Brühwurst (Wiener, Lyoner)

■ Untersuchungsparameter

- Zusammensetzung
- pH-Wert
- Farbe
- Festigkeit
- Trocknungs- bzw. Erhitzungsverluste
- Oxidationsstabilität
- Sensorik



Kontrolle

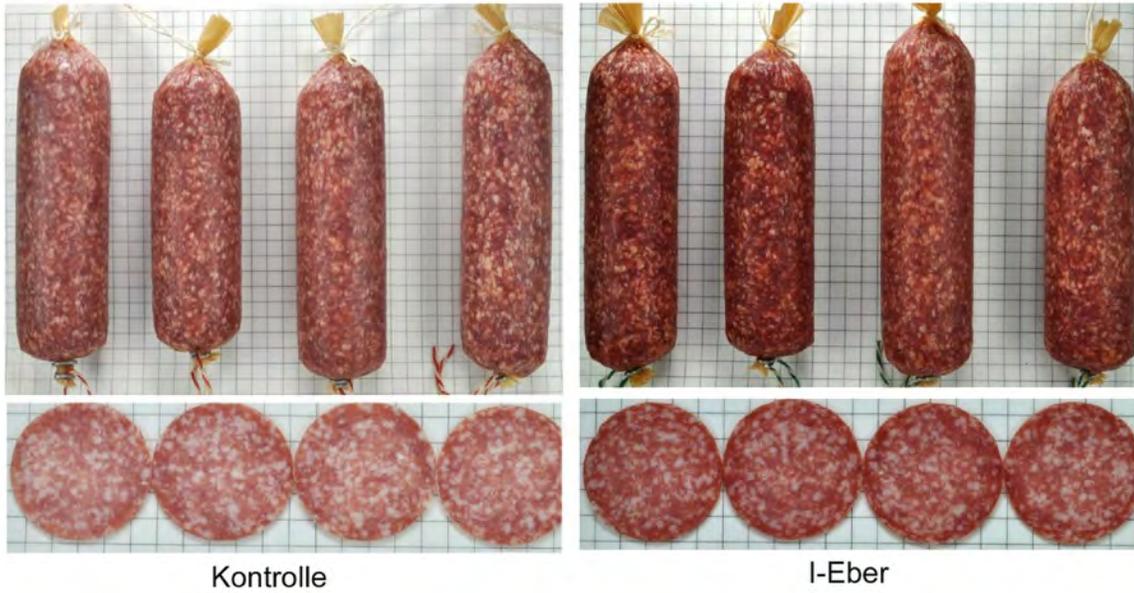


I-Eber

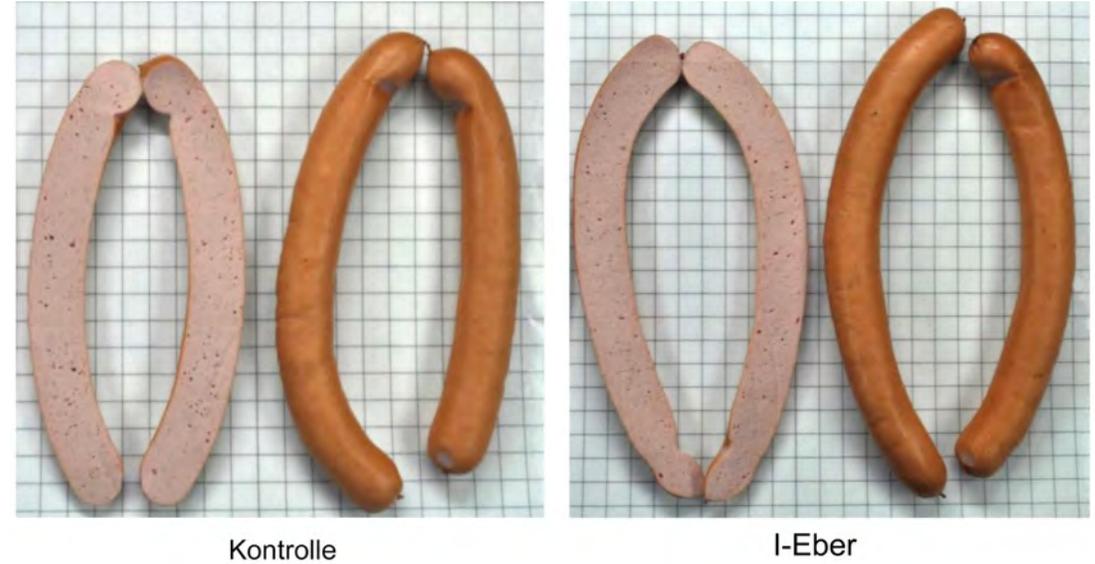
Kontrolle = weibliches Mastschwein

(STIEBING, 2013)

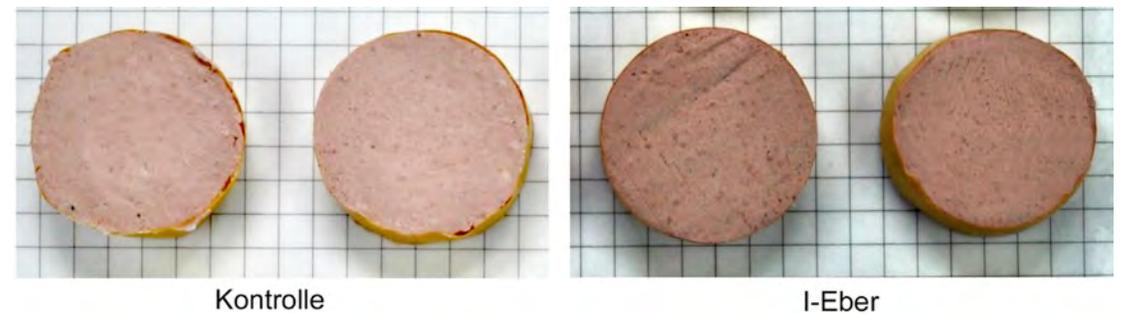
Rohwurst



Brühwurst



Kochwurst



Fleischerzeugnisse aus Improvac[®] geimpften Eber



Kochschinken



Rohschinken

Thünen Working Paper 110

- Die Kosten der Ebermast mit Impfung (Immunokastration) werden durch die höhere Leistung der Tiere und eine bessere Futtermittelverwertung kompensiert.
- Die Ebermast schneidet aufgrund der geringeren Bezahlung durch die deutsche Schlachtindustrie (Eberpreismaske) etwas schlechter ab.
- Unter den beiden Verfahren der Vollnarkose ist die Injektionsnarkose das teuerste der untersuchten Verfahren, gefolgt von der Inhalationsnarkose mit Isofluran. Kostenreduzierung für die Inhalationsnarkose ergeben sich, sobald die Landwirte diese durchführen dürfen.
- Die auch als „vierter Weg“ bekannte Lokalanästhesie (Betäubung der Hoden bei der Kastration) ist hingegen deutlich kostengünstiger, weist aber tierschutzrechtliche Fragen auf

Schlussfolgerungen

■ Wahrnehmung und Akzeptanz Eberfleisch

- Wahrnehmung stark individuell
- Geruch stärker ausschlaggebend als Geschmack
- Unbefriedigende Korrelation chemische Analytik ↔ Sensorik

■ geruchsneutrales Eberfleisch

- Magerfleisch vergleichbar mit Kastraten, aber etwas grobere Muskelstruktur
- Fettqualität für Fleischerzeugnisse problematisch
 - geringere Speckdicke
 - geringere Festigkeit
 - geringere Oxidationsstabilität

■ gering geruchsbelastetes Eberfleisch

- keine sichere Verminderung bei Fleischerzeugnissen
- Maskierung in Grenzen möglich (z.B. mediterrane Kräuter, Rauch, Schimmelaroma)
- Verschneiden von Fettkomponenten wenig aussichtsreich

■ hoch geruchsbelastetes Eberfleisch

- genussuntauglich

■ Improvac[®] geimpfte Eber

- keine Einschränkungen

Verarbeitungsqualität



Eberfleisch, geruchsneutral

- Muskelfleisch
 - Ausschachtung etwas geringer
 - Teilstückanteile etwas geringer
 - Wertvolle Teilstücke: ↑ Muskelfleisch, ↓ intramuskulärer Fettgehalt
 - Muskelfaserstruktur gröber
- Fettgewebe
 - Fettgehalt geringer
 - Rückenspeck dünner
 - ↑ Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren
 - Fettgewebe weicher
 - Geruchs- und Geschmacksabweichungen wahrscheinlicher

Frischfleisch

Problematisch für



Fleischverarbeitung

Problematisch für Frischfleisch	Problematisch für Fleischverarbeitung
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Roh-, Kochschinken
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> alle
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Roh-, Kochschinken
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Rohwurst und Rohschinken
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Rohschinken, Rohwurst schnittfest,
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> alle

Sauen, Kastrate, Improvac[®] geimpfte Eber

- Fleisch und Fettgewebe weisen vergleichbare marktübliche Verarbeitungseigenschaften auf



TECHNISCHE HOCHSCHULE
OSTWESTFALEN-LIPPE
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES
AND ARTS

Vielen Dank